

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3228195 A1

⑯ Int. Cl. 3:
F01M 11/10

B 60 Q 9/00
F 16 N 29/04

DE 3228195 A1

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯
29.07.81 JP P118694-81

⑯ Anmelder:
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑯ Vertreter:
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.;
Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal Tech;
Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob, P., Dipl.-Ing.;
Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Meister, W., Dipl.-Ing.;
Hilgers, H., Dipl.-Ing.; Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

⑯ Erfinder:
Yasubara, Seishi, Yokosuka, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung des Zeitpunkts des Schmierölwechsels für einen Kraftfahrzeugmotor

Die Erfindung offenbart ein Verfahren sowie eine Vorrichtung mit einem Mikrocomputer zur Anzeige, daß ein Wechsel des Motorschmieröls vorgenommen werden soll, wenn dessen Nutzungsdauer zu Ende ist, wodurch die Nutzungsdauer des Motorschmieröls genauer bestimmt werden kann. Die Vorrichtung umfaßt:

- a) einen ersten Fühler, der die Anzahl der Motorumdrehungen pro Zeit erfäßt und hierfür ein Signal abgibt;
- b) einen zweiten Fühler, der die Motorlast erfäßt;
- c) eine Recheneinrichtung, die die im Schmieröl während des Motorbetriebs suspendierte Rußmenge auf der Grundlage der Ausgangswerte des ersten sowie zweiten Fühlers berechnet;
- d) eine Speichereinrichtung, die zur Aufzeichnung einer gesamten Rußmenge die berechnete Rußmenge aufaddiert und speichert;
- e) eine Beurteilungseinrichtung, die entscheidet, ob die gesamte Rußmenge im Schmieröl einen vorbestimmten Wert übersteigt;
- f) ein einen Alarm in vorgegebener Art erzeugendes Alarmgerät, um einen Schmierölwechsel zu fordern, wenn die gesamte Rußmenge den vorbestimmten Wert überschreitet.

(32 28 195)

DE 3228195 A1

P 17371

Nummer: 3228195
 Int. Cl.³: F01M 11/10
 Anmeldetag: 28. Juli 1982
 Offenlegungstag: 10. Februar 1983

FIG.1

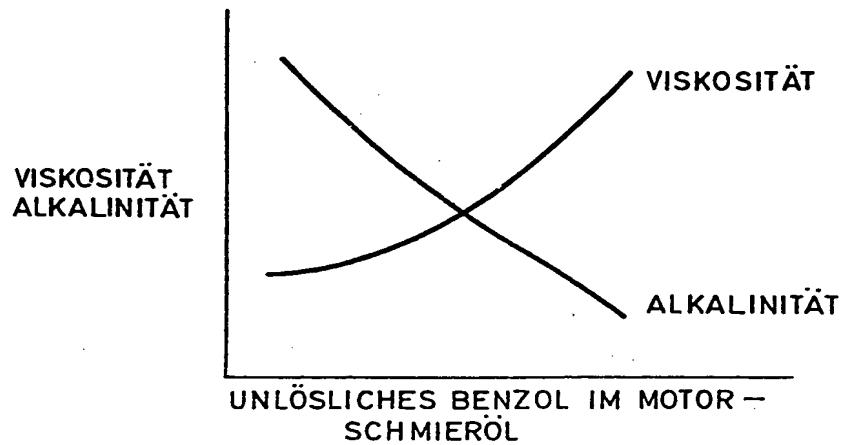
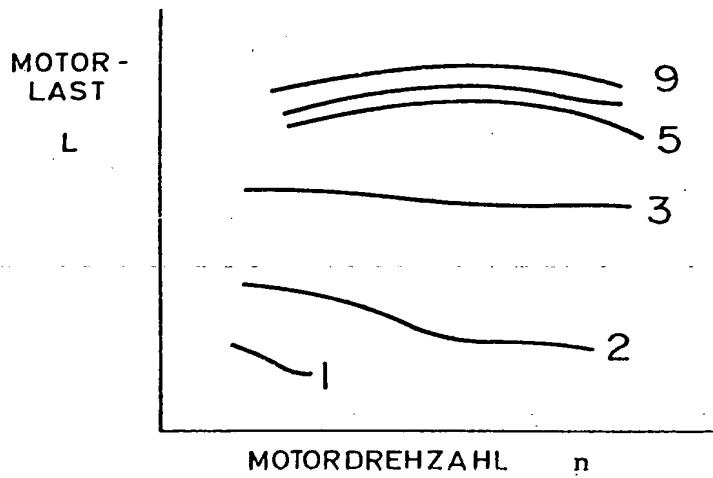


FIG.2



3228195

30.07.82

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

1

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

A. GRÜNECKER, DR. -o
DR. H. KINKELDEY, DR. -o
DR. W. STOCKMAIR, DR. POL. SCIENT. TECH.
DR. K. SCHUMANN, DR. PHYS.
P. H. JAKOB, DR. -o
DR. G. BEZOLD, DR. CHEM.
W. MEISTER, DR. -o
H. HULGERS, DR. -o
DR. H. MEYER-PLATH, DR. -o

5

NISSAN MOTOR COMPANY, LIMITED

2, Takara-cho, Kanagawa-ku
Yokohama-shi, Kanagawa-ken,

10 Japan

8000 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSSTRASSE 43

P 17 371
28. Juli 1982

15 Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung

des Zeitpunkts des Schmierölwechsels für

einen Kraftfahrzeugmotor

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung des Zeitpunkts des Schmier-
20 ölwechsels für einen Kraftfahrzeugmotor, die dem Fahr-
zeugführer das Ende der Standzeit des Motorschmieröls
anzeigt, gekennzeichnet
a) durch einen ersten, die Motordrehzahl (n) erfassen-
den Fühler (5),
25 b) durch einen zweiten, die Motorbelastung (L) erfas-
senden Fühler (6),
c) durch eine die gegenwärtig im Motorschmieröl enthal-
tene Rußmenge (T) aus den vom ersten sowie zweiten
30 Fühler erfaßten Werten berechnende Recheneinrich-
tung (50),
d) durch eine Speichereinheit (11), die die von der Re-
cheneinrichtung berechnete Menge an im Schmieröl
35 enthaltenem Ruß empfängt sowie additiv speichert
und die gesamte Rußmenge im Schmieröl aufzeichnet,
e) durch eine Beurteilungseinrichtung (60), die ent-
scheidet, ob die in der Speichereinheit additiv
gespeicherte Angabe über die gesamte Menge an Ruß

-2-

1 einen ersten vorgegebenen Wert (R), der eine maximal
zulässige Menge an im Schmieröl suspendiertem Ruß
kennzeichnet, erreicht, und

5 f) durch einen Alarm dem Fahrzeugführer, wenn die
Beurteilungseinrichtung feststellt, daß die gesamte
Rußmenge dem ersten vorgegebenen Wert (R) gleich-
kommt, vermittelndes Alarmgerät (10).

10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die Recheneinrichtung
umfaßt,

15 a) einen ersten Berechnungsblock (51), der einen Veränderungswert der fortwährend im Schmieröl suspendierten Rußmenge (Ts) aus den vom ersten sowie zweiten Fühler zu einem vor einem Einheitszeitabschnitt (Δt) erfaßten Werten berechnet, wann immer eine Veränderung im entweder vom ersten oder vom zweiten Fühler erfaßten Wert zwischen den Zeitpunkten vor und nach dem Einheitszeitabschnitt (Δt) auftritt, und der den Einheitszeitabschnitt speichert, wann immer in den dazwischen vom ersten sowie zweiten Fühler erfaßten Werten keine Veränderung vorliegt, und

20 b) einen zweiten Berechnungsblock (52), der die Rußmenge (T) aus dem vom ersten Berechnungsblock (51) berechneten Ergebnis (Ts), wenn sich einer der Werte des ersten sowie zweiten Fühlers ändert, durch Multiplizieren des Einheitszeitabschnitts ($t = \Delta t$), während welchem die Veränderung anhält, mit dem erfaßten Wert des entweder ersten oder zweiten Fühlers oder durch Multiplizieren des akkumulierten Zeitabschnitts ($t = t + \Delta t$), während welchem keine Veränderung vorliegt, mit den Werten des ersten sowie zweiten Fühlers berechnet.

25 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die Rechen- und Beurteilungseinrichtung (50,60) einen Mikrocomputer (1) bilden und daß der Einheitszeitabschnitt eine Berechnungsdurchführungszeit des Mikrocomputers ist.

1 4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß der zweite Berechnungsblock (52) der Recheneinrichtung (50) die berechnete Rußmenge (T) auf Null zurückführt, um deren Berechnung auf den neuesten Stand zu bringen, wann immer die berechnete Rußmenge (T) einer zweiten vorbestimmten Rußmenge (TM) gleich oder größer als diese wird.

5 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
10 gekennzeichnet, daß eine Freigabeeinrichtung (7) vorhanden ist, die bei Durchführung eines Schmierölwechsels wirksam den gespeicherten Wert der Speichereinheit auf Null zurückstellt.

15 6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, daß eine Freigabeeinrichtung vorhanden ist, die bei Durchführung eines Schmierölwechsels wirksam den gespeicherten Wert der Speichereinheit auf Null zurückstellt.

20 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch
gekennzeichnet, daß der zweite Berechnungsblock (52) ein der zweiten vorbestimmten Rußmenge (TM) entsprechendes Spannungssignal an die Speichereinheit abgibt, wann immer die berechnete Rußmenge der zweiten vorbestimmten Rußmenge gleich oder größer als diese wird, und daß die Speichereinheit umfaßt:
25 a) einen Permanentspeicher (18), der additiv einen der zweiten vorbestimmten Rußmenge entsprechenden Wert speichert, wann immer der zweite Berechnungsblock das Spannungssignal empfängt und der additiv gespeicherte Wert durch die Freigabeeinrichtung auf Null zurückgestellt wird, und
30 b) eine mit dem Permanentspeicher gekoppelte Antriebs-
einrichtung (17), die den Permanentspeicher zur Änderung des in ihm gespeicherten Werts durch den der zweiten vorbestimmten Rußmenge entsprechenden Wert

35

26.07.82

-4-

1 antreibt, wann immer der zweite Berechnungsblock das
 Spannungssignal empfängt, um den gespeicherten Wert
 des Permanenten Speichers bei Betätigung durch die Frei-
 gabeeinrichtung auf Null zurückzustellen.

5

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch
 gekennzeichnet, daß der Permanenten Speicher
 ein Regelwiderstand (18) ist, daß die Antriebseinrich-
 tung ein Motor (17) ist, dessen Drehkraft zur Änderung
 des Widerstandswerts auf diesen übertragen wird, und
 daß das der zweiten vorbestimmten Rußmenge entsprechende,
 vom zweiten Berechnungsblock dem Motor zugeführte Span-
 nungssignal eine Motordrehung um eine Teilung befiehlt.

15

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch
 gekennzeichnet, daß eine Drehwelle (20)
 des Motors (17) mit einem Gleitkontakt (21) für den
 Regelwiderstand (18) gekoppelt ist und daß die Freiga-
 beeinrichtung (7) umfaßt:

20

- a) einen ersten, mit dem Pluspol einer Spannungsquelle
 verbundenen Schalter (7'),
- b) ein erstes selbsthaltendes Relais (14) mit zwei
 Kontakten sowie einer elektromagnetischen Spule,
 wobei ein Ende eines jeden der beiden Kontakte sowie
 der Spule mit dem ersten Schalter (7') verbunden ist,
 das andere Ende eines der beiden Kontakte mit dem
 Pluspol der Spannungsquelle sowie mit dem einen Ende
 des Regelwiderstands (18), dessen anderes Ende ge-
 erdet ist, verbunden ist und das andere Ende des
 anderen Kontakts mit einem Anschluß des Motors (17),
 dessen anderer Anschluß geerdet ist, verbunden ist,
- c) einen ersten Transistor (15), dessen Kollektor mit
 dem anderen Ende der Spule des Relais (14) verbunden
 und dessen Emitter geerdet ist, und
- d) einen Vergleicher (16), dessen Ausgangsanschluß mit
 der Basis des Transistors (15) verbunden ist, dessen
 invertierend r Eingangsanschluß geerdet und dessen

25

30

35

1 nicht-invertierender Eingangsanschluß mit dem Schie-
bekontakt des Regelwiderstands (18) verbunden ist,
wobei der Motor (17) fortwährend dreht, bis der
Widerstandswert des Regelwiderstands bei geschlos-
5 senem ersten Schalter (7') auf Null zurückgestellt
wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8,
gekennzeichnet, durch ein Rüfianzeigegerät (12a) mit einem Zeiger, das auf den Widerstands-
10 wert des Regelwiderstands (18) anspricht und eine
allein auf diesen Widerstandswert bezogene, die
Standzeit des Schmieröls angebende Winkelausrichtung
einnimmt.

15 11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß das Alarmgerät (10)
einen Summer enthält.

20 12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß das Alarmgerät (10)
umfaßt:
25 a) eine Öldruck-Warnlampe (30), die, wenn der Schmier-
öldruck einen vorgegebenen Wert übersteigt, er-
lischt, und
b) eine Warnlampen-Blinkschaltung (29), die die Öl-
druck-Warnlampe mit einer vorgegebenen Folgefrequenz
an- und abschaltet, wenn die Beurteilungs-
einrichtung (60) entscheidet, daß die in der
30 Speichereinheit gespeicherte Angabe über die ge-
samte Rüfmenge den ersten vorbestimmten Wert
übersteigt.

35 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch
gekennzeichnet, daß das Alarmgerät (10)
ein Schaltelement (TR2) enthält, das zur Betätigung
der Warnlampen-Blinkschaltung (29) anschaltet, wenn
die Beurteilungseinrichtung (60) entscheidet, daß

-6-

1 die in der Speichereinheit gespeicherte Angabe über
die gesamte Rußmenge den ersten vorbestimmten Wert
übersteigt.

5 14. Vorrichtung nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch einen mit der Re-
cheneinrichtung (50) verbundenen Brennstoff-Wählschal-
ter (8), der ein die Art des dem Motor zugeführten
Brennstoffs kennzeichnendes Signal für die Korrektur
10 der auf der Grundlage der Art des zugeführten Brenn-
stoffs berechneten Rußmenge in Form der Brennstoff-
Qualität ausgibt.

15 15. Vorrichtung nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch einen mit der Beur-
teilungseinrichtung (60) verbundenen Öl-Wählschalter
(9), der ein die Art des im Motor verwendeten Schmier-
öls kennzeichnendes Signal zur Änderung der ersten
vorbestimmten Rußmenge der Beurteilungseinrichtung
20 ausgibt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 9,
gekennzeichnet
a) durch einen selbstrückkehrenden Endschalter (32),
25 der bei Öffnen der Verschlußkappe des Motoröle-
Einfüllstutzens öffnet,
b) durch ein zweites selbsthaltendes Relais (33) mit
zwei Kontakten (34, 35) sowie einer elektromagneti-
schen Spule, wobei ein Ende des einen (34) der bei-
30 den Kontakte mit dem ersten Schalter (7') und das
andere Ende dieses Kontakts (34) mit jedem der bei-
den Kontakte sowie der Spule des ersten selbsthal-
tenden Relais (14) verbunden ist und wobei der ande-
re Kontakt (35) parallel zum selbstrückkehrenden
35 Endschalter (32) geschaltet und mit einem seiner
Enden an den Pluspol der Spannungsquelle angeschlossen
ist, während ein Ende der Spule geerdet ist, und

1 c) durch einen dritten Transistor (36), dessen Kollek-
 tor mit dem anderen Ende der Spule des zweiten
 selbsthaltenden Relais (33), dessen Emitter mit dem
 selbstrückkehrenden Endschalter (32) und dessen Ba-
 sis mit einem Ende eines jeden der Kontakte sowie der
 5 Spule des ersten selbsthaltenden Relais (14) verbunden
 ist, wobei die Freigabeeinrichtung (7) nur bei Öff-
 nung der Verschlußkappe des Öleinfüllstutzens ar-
 beitet.

10 17. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch
 gekennzeichnet, daß der zweite Berechnungs-
 block (52) den Wert der Rußmenge (Ts) unter Anwendung
 einer Tabellenablesetechnik aus einer Gleichung

15
$$Ts = 20,4f_1(n,L)^{2,1} \times Cof_2(n) \times$$

$$x (0,16 \times f_3(n,L) + 0,04) \times k^{-1}$$

 mit Ts in mg/km berechnet, worin
 $f_1(n,L)$ einen Abgasrauchwert in Bosch-Raucheinheiten,
 20 der durch die Motordrehzahl (n) sowie die Motorlast
 (L) bestimmt ist, bezeichnet,
 Co als $3 \times 10^4 C \eta V \div V_{1000}$ ausgedrückt ist, wobei C
 den gesamten Motorhubraum in m^3 , ηV den volumetrischen
 Motor-Wirkungsgrad in % und V_{1000} eine vorgegebene Fahr-
 25 zeuggeschwindigkeit in km/h bei einer Motordrehzahl von
 1000 U/min bezeichnet,
 $Cof_2(n)$ eine Motor-Ansaugluftmenge in m^3/km bezeichnet,
 $f_3(n,L)$ eine Abgasrückführmerge für den speziellen
 Motortyp und
 30 k eine Konstante des auf unlösliches Benzol im Schmieröl
 bezogenen Kohlenstoff-Gewichtsverhältnisses bezeichnet,
 und daß der zweite Berechnungsblock (52) die Rußmenge
 (T) aus dem berechneten Wert der Rußmenge (Ts) in Ab-
 hängigkeit von Motordrehzahl und Motorlastzustand
 35 als $T = Ts \times \frac{n \times V_{1000}}{1000} \times t$ in mg berechnet, worin
 n die vorher gelesene Motordrehzahl und t die Fahrzeit
 (in h) angeben.

3228195

-8-

1 18. Verfahren zur Überwachung des Zeitpunkts für einen Motorölwechsel, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- a) Bestimmen des Anteils an Verunreinigungen, bei welchem das Motorschmieröl für eine Motorschmierung nicht länger annehmbar wirksam ist, und Aufstellen eines dafür kennzeichnenden Toleranzgrenzwerts,
- 5 b) Erfassen von Motorbetriebszuständen und Erzeugen von hierfür kennzeichnenden Fühlersignalen,
- 10 c) Berechnen der vom Motor erzeugten und dem Öl zugeschütteten Rußmenge in Übereinstimmung mit den Fühlersignalen,
- 15 d) Addieren des berechneten Werts für die Rußmenge zu einem gesamten Rußwert, der die Summe aller berechneten Rußwerte seit dem letzten vorhergegangenen Motorölwechsel wiedergibt, um den Gesamt-Verschmutzungswert auf den neuesten Stand zu bringen,
- 20 e) Vergleichen des Gesamt-Verschmutzungswerts mit dem Ruß-Grenzwert,
- f) Wiederholen der Schritte b) bis e), bis der berechnete Gesamtwert den Grenzwert übersteigt, und
- 25 g) Abgeben einer Anzeige an den Fahrzeugführer darüber, daß das Motorschmieröl zu wechseln ist.

25 19. Verfahren nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch Abgeben einer Anzeige an den Fahrzeugführer über den gegenwärtigen Gesamt-Verschmutzungswert und Wiederholen dieser Anzeigeabgabe zugleich mit den Schritten b) bis e) des vorhergehenden Anspruchs 18.

30 20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Addierschritt d) durch Drehen einer Welle, mit der ein drehender Kontakt eines Regelwiderstands verbunden ist, über einen berechneten Wert der Rußmenge entsprechenden Win-

-9-

1 kel, wobei der Widerstandswert des Regelwiderstands
 den gesamten Rußwert wiedergibt, ausgeführt wird.

5 21. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch
 gekennzeichnet, daß der Schritt der An-
 zeigenabgabe durch Einschalten eines Summers ausgeführt
 wird.

10 22. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch
 gekennzeichnet, daß der Schritt der An-
 zeigenabgabe durch Betätigen eines Blinklichts ausgeführt
 wird.

15 23. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch
 gekennzeichnet, daß der gesamte Rußwert
 in eine elektrische Spannung umgewandelt wird, die
 zur Einstellung der Lage eines drehbaren Zeigers ver-
 wendet wird.

20

25

30

35

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

1

PATENTANWÄLTE

GRÜNECKER, DR. AG
 DR. H. KINKELDEY, DR. AG
 DR. W. STOCKMAIR, DR. ING. E. K. K. TECH.
 DR. K. SCHUMANN, DR. PHYS.
 P. M. JAKOB, DR. AG
 DR. G. BEZOLD, DR. DR.
 W. MEISTER, DR. AG
 H. WILGERS, DR. AG
 DR. H. MEYER-PLATH, DR. AG

5

8000 MÜNCHEN 22
MAX-JAELIANSTRASSE 43

10

15

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung
 des Zeitpunkts des Schmierölwechsels für
 einen Kraftfahrzeugmotor

Beschreibung

20

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine
 Vorrichtung, um unter Verwendung eines Mikrocomputers
 einen Führer eines Kraftfahrzeugs (Kfz) davon in Kenntnis
 zu setzen, daß das Motorschmieröl gewechselt werden soll,
 wenn dessen Standzeit zu Ende ist.

25

Herkömmliche Methoden zur Bestimmung des Zeitpunkts des
 Motorschmierölwechsels beruhen auf der Tatsache, daß dann,
 wenn das Kfz eine von seinem Hersteller oder vom Ölliefe-
 30 ranten angegebene Fahrstrecke zurückgelegt hat, das
 Schmieröl durch neues ersetzt werden sollte. Der Zeit-
 punkt des Ölwechsels kann in Abhängigkeit von der eigenen
 Entscheidung des Kfz-Halters oder auch von der Empfehlung
 von Tankstellen-Wartungspersonal variieren, weil es keinen
 35 eindeutigen Kennwert oder Index für die Bestimmung eines
 solchen Wechsels gibt. Der Grund dafür, daß die Standzeit
 des Schmieröls gewöhnlich anhand der gesamten Fahrstrecke

3228195
26.07.02

-2-

1 festgelegt wird, liegt darin, daß die Verschlechterung des
Schmieröls auf Grund von Alterung sowie Wärmebelastung
und die Menge an mit dem Schmieröl vermischtem oder in
diesem suspendiertem Ruß, insbesondere bei einem Diesel-
5 Motor, in direkter Beziehung zur gesamten Fahrstrecke
stehen.

10 Diese übliche Methode zur Bestimmung des Zeitpunkts des
Ölwechsels beruht jedoch auf einer Voraussage anhand em-
pirischer Daten, sie beruht nicht auf den individuellen
Betriebsbedingungen. Da die im Schmieröl suspendierten
15 Verunreinigungen absolut und vollkommen von der Zahl der
Motorumdrehungen, von der Belastung, vom Grad der Abgas-
rückführung und dgl. abhängig sind, bedeutet das letzt-
lich, daß die allein anhand der Gesamtfahrstrecke berech-
nete Standzeit des Öls nicht immer mit dessen tatsächli-
cher Standzeit oder Nutzungsdauer übereinstimmt.

20 Es liegt somit also ein Problem insofern vor, als eine
übermäßig verlängerte Anwendung von Schmieröl unter schwie-
rigen und harten Betriebsbedingungen die Lebensdauer des
Motors verkürzt, wie andererseits ein übermäßig vorzei-
tiger Wechsel des Schmieröls unwirtschaftlich ist, und
25 dieses Problem beruht darauf, daß es keinen eindeutigen
Weg gibt, um den optimalen Zeitpunkt für einen Schmier-
ölwechsel zu bestimmen.

30 Ausgehend von dem hier geschilderten Problem ist es ein
Ziel der Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung
zur Überwachung der Alterung eines Motorschmieröls und zur
Unterrichtung des Kfz-Führers vom richtigen Zeitpunkt für
einen Ölwechsel anzugeben. Dieses Ziel kann durch Berech-
nung der Menge an Verunreinigungen, d.h. von mit dem
35 Schmieröl vermischt Ruß, in Übereinstimmung mit ver-
schiedenen Parametern für den Motorbetrieb erreicht wer-
den, weil die Menge an Verunreinigungen im Schmieröl

-3-

- 1 vorherrschend die Standzeit des Öls bestimmt und weil diese Menge auf der Grundlage von Motorbetriebsbedingungen abgeleitet werden kann.
- 5 Die Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden, in Verbindung mit den Zeichnungen gegebenen Beschreibung deutlich. In den Zeichnungen, in denen gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind, zeigen:
 - 10 Fig. 1 ein Diagramm, das die Beziehung zwischen dem Gewichtsprozentsatz an unlösbarem Benzol im Motorschmieröl und der Ölviskosität sowie -alkalinität darstellt;
 - 15 Fig. 2 ein Diagramm, das die Abgas-Rauchintensität zur Motordrehzahl sowie -last wiedergibt;
 - Fig. 3 ein Diagramm, das den volumetrischen Wirkungsgrad zur Motordrehzahl wiedergibt;
 - Fig. 4 ein Diagramm, das die Abgasrückführmenge zur Motordrehzahl und -last wiedergibt;
 - 20 Fig. 5 ein vereinfachtes Blockdiagramm der Gesamtanordnung einer Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Überwachung des Zeitpunkts für einen Schmierölwechsel;
 - 25 Fig. 6 ein internes Funktions-Blockdiagramm der in Fig. 5 gezeigten Steuereinheit 1;
 - Fig. 7 ein Teil-Schaltbild der in Fig. 5 gezeigten Überwachungsvorrichtung;
 - 30 Fig. 8(A) eine Frontansicht eines in der Überwachungsvorrichtung gemäß der Erfindung vorzugsweise verwendeten Ölwechsel-Anzeigers, der den Alterungszustand des Schmieröls in Form der im derzeit benutzten Öl suspendierten Rußmenge kenntlich macht;

1 Fig. 8(B) in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht den Aufbau eines als in Fig. 7 gezeigte Speichereinheit 11 verwendeten Regelwiderstands und Schrittmotors;

5 Fig. 9(A) ein Teil-Schaltbild der in Fig. 5 gezeigten Überwachungsvorrichtung, wobei für den in Fig. 6 dargestellten Summer 10 ein alternatives Alarmgerät zur Anwendung kommt;

10 Fig. 9(B) ein beispielhaftes Schaltbild des in Fig. 9(A) gezeigten Blinklampengeräts 29;

15 Fig. 10 ein weiteres Schaltbild für die in Fig. 7 gezeigte Überwachungsvorrichtung, der ein Endschalter 32, um ein Öffnen der Verschlußkappe des Öleinfüllstutzens für die Zufuhr von Motorschmieröl anzugeben, zugefügt ist;

20 Fig. 11(A) und 11(B) zusammen zu betrachtende Ablaufpläne, die die Ausführungsfolge der insbesondere in Fig. 5 gezeigten Steuereinheit 1 zur Berechnung der gesamten, im Schmieröl suspendierten Rußmenge, um so die Standzeit des Schmieröls zu überwachen, darstellen.

25 Es wird zuerst auf die Gründe für die Behauptung, daß die Standzeit für ein Motorschmieröl auf der Basis einer im Öl suspendierten Rußmenge erhalten werden kann, eingangen.

30 Die Fig. 1 zeigt die Beziehung der Motorschmieröl-Viskosität und -Alkalinität zur Menge an unlöslichem, im Schmieröl suspendierten Benzol (Gew.-%) (der Ruß besteht weitgehend aus unlöslichem Benzol).

35 Wenn die Menge an unlöslichem Benzol ansteigt, so erhöht sich die Öl-Viskosität, während die Alkalinität abnimmt, die dazu dient, die durch Ionen im Motorbrennstoff hervorgerufene Azidität zu neutralisieren, so daß die auf der

-5-

1 Azidität beruhende Zerstörung des Ölfilms verhindert werden kann. Insofern hat die Abnahme der Alkalinität eine Abschwächung der Neutralisation zum Ergebnis. Demzufolge kann eine Zerstörung des Ölfilms und ein Anstieg im Abrieb 5 (mit möglichem Fressen) verursacht werden. Hieraus folgt, daß eine der Definitionen für eine Ölalterung den Anstieg in der Menge an unlöslichem Benzol und die folgende Abnahme der Alkalinität umfaßt.

10 Andererseits ist die Öl-Viskosität ein wesentlicher Faktor für die Bildung des Ölfilms. Eine unzulängliche Viskosität macht es schwierig, den Ölfilm aufrechtzuerhalten. Eine übermäßige Viskosität erhöht aber wiederum die Reibungsverluste, weil sich das Schmieröl auf Grund des 15 Druckverlusts im Schmierölsystem nicht gleichmäßig überall im Motor verteilen kann. Deshalb muß die Öl-Viskosität auf einem geeigneten Wert gehalten werden.

20 Der weitgehend aus unlöslichem Benzol bestehende Ruß dient als ein Agens für die Begünstigung des Abriebs, insbesondere des Abriebs an einen hohen Anpreßdruck aufweisenden Nockenflächen, an Ventilstellern oder -köpfen, Kolbenringen und Zylinderwänden. Wie oben erläutert wurde, wird die Standzeit des Öls durch den im Schmieröl suspendierten Ruß bestimmt. Es ist deshalb notwendig, genau 25 die Rußmenge zu messen. Wie unten gezeigt wird, besteht eine Beziehung zwischen der im Schmieröl suspendierten Rußmenge, der Abgas-Rauchintensität, der Ansaugluftmenge pro Motortakt, der Menge an rückgeföhrtem Abgas und dem 30 Kohlenstoff-Gewichtsanteil:

30

$T_s = 20,4 \text{ Sm}^{2,1} \times V \times (0,16e + 0,04) \times k^{-1} \dots \dots \dots \quad (1)$

worin ist:

35

T_s Mengenanteil an im Öl suspendiertem Ruß (mg/km)
 Sm Abgas-Rauchausstoß (in Bosch-Raucheinheiten)
 V Ansaugluftmenge (m^3/km)
 e rückgeföhrte, in der Ansaugluft enthaltene Abgasmenge
 k Kohlenstoffgehalt des Rußes nach Gewicht.

-6-

1 Die oben aufgestellte Gleichung ist eine empirische. Der Ruß innerhalb jedes Motorzyinders wird zuerst an den Zylinderwänden abgelagert und dann durch die Kolbenringe in das Motorschmieröl abgeschabt.

5

Wie Fig. 2 zeigt, wird der Abgas-Rauchausstoß S_m durch die Motorlast L und -drehzahl n bestimmt. Insofern kann der Rauchwert S_m in der folgenden Weise ausgedrückt werden:

$$S_m = f_1 (n, L)$$

10 Obwohl es schwierig ist, den Rauchausstoß S_m aus der Last L und Drehzahl n zu berechnen, können die graphisch in Fig. 2 dargestellten Werte vorher im Speicher innerhalb eines Mikrocomputers gespeichert werden, so daß sie für ein Auslesen mittels einer Tabellen-Nachschrage- oder
15 -Ablesetechnik zur Verfügung stehen.

Die Menge an in die Motorzyylinder eintretendem Gas V gibt die Ansaugluftmenge des Motors an. V kann ausgedrückt werden als:

20 $V = 3 \times 10^4 C \eta V \div V_{1000}$,

worin ist:

C gesamter Motorhubraum (m^3)

ηV volumetrischer Wirkungsgrad des Motors (%)

25 V_{1000} Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn die Motordrehzahl
1000 U/min beträgt (km/h) .

Da sich der volumetrische Wirkungsgrad ηV , wie Fig. 3 zeigt, mit der Motordrehzahl n ändert und C sowie V_{1000} Konstante sind, kann V auch ausgedrückt werden als:

30 $V = C o f_2 (n)$, vorausgesetzt daß

$$C o = 3 \times 10^4 \times C \div V_{1000}$$

32281.95
28.07.82

-7-

1 Die in Fig. 3 graphisch dargestellten Werte können im Speicher des Mikrocomputers gespeichert werden, so daß sie für ein Auslesen mittels einer Tabellen-Nachschlage- oder -Ablesetechnik zur Verfügung stehen.

5 Ferner hat die Abgasrückführmenge e einen Wert 0, wenn das Abgasrückführsystem nicht in Betrieb ist, und sie kann für eine gegebene Motorkonstruktion ausgedrückt werden als:

10 $e = f_3(n, L)$
Die Beziehung der Abgasrückführmenge e zur Motorlast L und -drehzahl n ist in Fig. 4 gezeigt. Der hier dargestellte Wert für die Abgasmenge kann in der gleichen Weise wie der Abgas-Rauchausstoß S_m und der volumetrische Wirkungsgrad η_V im Speicher gespeichert werden.

15 Darüber hinaus gibt k den Kohlenstoffanteil im Ruß, der mit einem Rauchmesser zu messen ist, und einen konstanten Wert hat, z.B. 50%, der durch die Kunstruktionsnummer des Motors festgelegt ist, an.

20 Auf diese Weise kann die dynamische Rußmenge T_s (mg/km), die im Motorschmieröl pro Fahrstrecke suspendiert ist, ausgedrückt werden als:

25
$$T_s = 20,4 f_1(n, L)^{2,1} \times Cof_2(n) \times (0,16 \times f_3(n, L) + 0,04) \times k^{-1}$$

30 Somit kann T_s unmittelbar aus der Motorlast L sowie der Motordrehzahl erhalten werden, und eine gesamte Rußmenge T , nachdem das Kfz für eine gegebene Zeitspanne gefahren ist, kann annähernd durch die folgende Gleichung erhalten werden:

$$n \times V_{1000} \\ T(\text{mg}) = T_s \times \frac{1000}{1000} \times t \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

worin ist:

35 t Fahrtzeit in Stunden.

1 Wenn der Gewichtsanteil P des Motorschmieröls durch das gesamte Ölgewicht Wo und die Gesamtmenge an Ruß T erhalten wird ($P = T/Wo$) und wenn der Wert einen vorgegebenen Grenzwert erreicht, der dem Beginn von gefährlichen Bedingungen im Schmieröl entspricht, dann ist die nutzbare Lebensdauer oder Standzeit des Schmieröls abgelaufen.

5

Die Fig. 5 zeigt die bevorzugte Ausführungsform für eine Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Überwachung des Zeitpunkts für einen Ölwechsel. Ein Mikrocomputer 1 (Steuer-Einheit) weist eine Zentraleinheit (CPU), einen Speicher mit direktem Zugriff (RAM), einen Festwertspeicher (ROM) und eine Ein-/Ausgabe-Schnittstelle (E/A-Interface) auf, worin verschiedene Berechnungs- und Datenverarbeitungsoperationen in Folge auf der Grundlage einer programmier-ten Routine ausgeführt werden. Eingabeinheiten des Mikrocomputers 1 umfassen einen Motordrehzahlfühler 5, einen Lastfühler (Brennstoff-Einspritzmenge pro Zeit) 6, ein Freigabeschaltgerät (SW 1) 7 zur Freigabe einer Speicherstelle am Ende des Ölwechsels, einen Brennstoff-Wählschalter (SW 2) 8, einen Öl-Wählschalter (SW 3) 9, der die Qualität in der Verunreinigungsresistenz des gegenwärtig verwendeten Schmieröls angibt, und einen Zeitgeber 4. Ausgabeinheiten umfassen ein Alarmgerät 10, z.B. einen Summer, und einen Anzeiger 12 für den Prozentsatz von im Öl suspendiertem Ruß. Ferner ist mit dem Mikrocomputer 1 über das Motor-Zündschloß 2 eine Gleichspannungsquelle 3, z.B. eine Batterie, verbunden.

25

30 Eine Speichereinheit 11 speichert die Berechnungen oder Veranschlagungen zur Brauchbarkeitsdauer für das Schmieröl und besteht aus einer nicht-flüchtigen Speichereinrichtung, d.h. einer Permanentspeichereinrichtung, oder aus einer Einrichtung, die einen Speicherwert ohne Rücksicht auf die 35 Energieabschaltung permanent speichert und einen Schrittmotor sowie einen Regelwiderstand, worauf noch eingegangen werden wird, umfaßt.

-9-

1 Die Fig. 6 ist ein Funktions-Blockdiagramm des in Fig. 5
gezeigten Mikrocomputers 1, dessen Funktionen im allge-
meinen in die Kategorien der Verunreinigung, d.h. Berech-
nung der Rußansammlung, die in einer ReCheneinrichtung 50
5 ausgeführt wird, und der Überwachung des Gehalts an Verun-
reinigungen, was in einer Beurteilungseinrichtung 60 ausge-
führt wird, unterteilt sind.

10 Die Beurteilungseinrichtung 60 enthält einen Vergleicher
61 und eine Einrichtung 62 zur Einstellung der Verunreini-
gungsgrenze, die ein für den maximal zulässigen Gehalt an
Verunreinigungen im Schmieröl kennzeichnendes Signal im
Ansprechen auf das Ölqualitätssignal vom Öl-Wählschalter
9 (SW 3) erzeugt. Der Vergleicher 61 empfängt Signale von
15 der additiven Speichereinheit 11 und von der Einstellein-
richtung 62, die für den gegenwärtigen bzw. den maximal
zulässigen Pegel für den Gehalt an Verunreinigungen kenn-
zeichnend sind. Der Vergleicher 61 gibt einen aktivieren-
den Ausgang für einen hohen Pegel an das Alarmgerät 10,
20 wenn der gegenwärtige Verunreinigungspegel den Maximalwert
überschreitet.

25 Die Recheneinrichtung 50 ist in zwei Blöcke 51 und 52
unterteilt, von denen der erste Block die dynamische Ruß-
menge T_s berechnet, während der zweite Block 52 anschlie-
ßend die Rußmenge T auf der Basis des berechneten Werts
 T_s in einer solchen Gleichung, wie durch die Gleichung
(2) angegeben ist, berechnet.

30 Die Fig. 7 zeigt den Schaltungsaufbau des Freigabegeräts
7, das einen Freigabeschalter 7' enthält, und die zuge-
ordnete Speichereinheit 11, in der ein Schrittmotor 17
sowie ein Regelwiderstand 18 zur Anwendung kommen.

-10-

- 1 Wenn der Freigabeschalter 7' gedrückt wird, so wird ein selbsthaltendes Relais 14 geschlossen und ein Vergleicher 16 gibt ein Spannungssignal mit hohem Pegel ab, es sei denn, ein Widerstandswert, d.h. der Speicherwert r des
- 5 Regelwiderstands 18, ist auf Null. Deshalb schaltet ein Transistor 15 an, so daß das Relais 14 geschlossen bleibt und der Schrittmotor 17 in seinem Drehen fortfährt. Da sich der Widerstandswert r des Regelwiderstands 18 in Abhängigkeit von der Motordrehung ändert, geht der Wider-
- 10 standswert, d.h. der Speicherwert r , schließlich auf Null zurück. Erreicht der Widerstandswert Null, so hält der Motor 17 mit abgeschaltetem Transistor 15 an.

Wie Fig. 6 zeigt, initialisiert der Mikrocomputer 1 zuerst eine Anfangsfolge, worin der Speicherwert r durch das Freigabeschaltgerät 7 bei Beendigung des Austauschs oder Wechsels des Motorschmieröls auf Null zurückgeführt wird. Hierauf empfängt der Mikrocomputer 1 laufende Daten zur Zahl der Motorumdrehungen n pro Zeiteinheit, zur Motorlast L sowie einen Korrekturfaktor α vom Brennstoff-Wählschalter 8 (SW 2) und berechnet die dynamische Rußmenge T_s pro Einheit an Fahrstrecke gemäß der Tabellenablesetechnik. Wenn die Größe von T_s an einem Zeigerinstrument 12a (Fig. 7) aufgezeigt wird, kann der Prozentsatz an im Öl suspendiertem Ruß, d.h. die Verschlechterung des Öls, direkt dem Fahrer angegeben werden. Die dynamische Rußmenge T_s wird zu einem Zeitpunkt berechnet, wenn sich entweder die Motordrehzahl n oder die Motorlast L ändert. Die Motordrehzahl n oder -last L , die dann berechnet werden soll, ist diejenige unmittelbar vor Auftreten der Änderung. Wenn eine Änderung weder in der Motordrehzahl n noch in der -last L vorliegt, so wird die dynamische Rußmenge T_s nicht berechnet, und es wird nur eine Durchführungszeit für die Steuereinheit 1 zur Wiederholung der programmierten Routine während einer Zeitspanne, für die keine solche Änderung auftritt, additiv akkumuliert. Der Zeitgeber 4 gibt zum zweiten Block 52 der Recheneinrichtung 50 ein

-11-

1 Unterbrechungssignal ab, um dem zweiten Block 52 zu befehlen, die derzeitige statische Rußmenge T zu berechnen, wann immer eine vorbestimmte Zeitspanne verstrichen ist, um zu verhindern, daß das berechnete Ergebnis von T einen

5 Maximalwert überschreitet, an dem der Motor, worauf noch eingegangen werden wird, eine Drehung um eine Teilung ausführen kann. Das vom Zeitgeber 4 ausgegebene Unterbrechungssignal wird am zweiten Block 52 nur freigegeben, wenn weder in der Motordrehzahl n noch in der Motorlast L eine

10 Änderung vorliegt.

Das berechnete Ergebnis von T wird akkumuliert und der additiven Speichereinheit 11 zugeführt, um eine im Schmieröl suspendierte Gesamtrußmenge zu liefern. Wenn die so erhaltenen gesamte Rußmenge einen in der Beurteilungseinrichtung 60 eingestellten Grenzwert R erreicht, wird an das Alarmgerät 10 ein Alarmsignal abgegeben, so daß ein Alarm, z.B. ein Summton, hervorgerufen wird, der den Fahrzeugführer davon unterrichtet, daß das Schmieröl gewechselt werden

20 sollte.

Es ist zu bemerken, daß, wenn eine abrupte Änderung entweder in der Drehzahl n oder in der Last L auftritt, die dynamische Rußmenge T_s berechnet wird und daß die statische Rußmenge T sofort bei jedem Intervall der Durchführungszeit der Steuereinheit 1 berechnet wird.

Die Fig. 8(A) zeigt einen Ölwechselanzeiger 12a der Zeitgeberbauart, der vorzugsweise innerhalb der Speichereinheit 11 vorgesehen wird. Die Fig. 8(B) zeigt die Anordnung des Motors 17 und Regelwiderstands 18 zueinander. Die Drehkraft des auch in Fig. 7 dargestellten Motors 17 wird auf eine am oberen Ende einer drehbaren Welle 20 angebrachten Bürste 21 von der Motorwelle 19 und von Zahnrädern 22, 23, 24, 25 eines Untersetzungsgetriebes übertragen, so daß der Widerstandswert, d.h. der Speicherwert r , des Regelwiderstands 18 kontinuierlich verändert werden kann.

--12--

- 1 Es ist zu erkennen, daß zwei in Fig. 8(B) vom Regelwiderstand 18 abgezogene Drähte einerseits über einen Widerstand mit dem Pluspol der Spannungsquelle, andererseits mit Masse verbunden sind und daß, wie Fig. 7 zeigt, ein Draht von der Bürste 21 an den Vergleicher 16 angeschlossen ist. Der Widerstandswert r kann mit Hilfe eines Zeigerinstruments 12a, z.B. ein Voltmeter der Gleichstrom-Drehspulenbauart, wie in Fig. 8(A) gezeigt ist, angezeigt werden. Ein erster Bereich 26 (s. Fig. 8(A)), vorzugsweise blau dargestellt,
- 10 gibt an, daß ein Ölwechsel nicht notwendig ist, ein zweiter Bereich 27, vorzugsweise gelb dargestellt, gibt an, daß das Schmieröl sich verschlechtert, und ein dritter Bereich 28, vorzugsweise rot dargestellt, gibt an, daß ein Ölwechsel notwendig ist. Vorzugweise wird in der Zeigerstellung mit vollem Ausschlag ein Summer des Alarmgeräts 10 zum Er tönen gebracht. Es ist zu bemerken, daß die Stellung mit vollem Ausschlag in diesem Fall dem Maximalwert R des Regelwiderstands 18 entspricht.
- 20 Eine Alternative zu dem einen Summer verwendenden Alarmgerät 10 ist in Fig. 9(A) dargestellt. Ein Basisanschluß eines zweiten Transistors TR2 ist mit dem entsprechenden Ausgangsanschluß des Mikrocomputers 1 verbunden, der Emitter des Transistors TR2 liegt an Masse, und sein Kollektor ist über ein Blinklampengerät 29 sowie eine Warnlampe 30 an eine positive Vorspannungsquelle angeschlossen. Wenn vom Mikrocomputer 1 ein Spannungssignal mit hohem Pegel empfangen wird, dann schaltet der Transistor TR2 an, so daß über das Blinklampengerät 29 die Lampe 30 zum Blinken gebracht wird. Ein herkömmliches pneumatisches Öldruck-Warnschaltgerät 31 betätigt die Warnlampe 30, wenn die Ölzufluhr unzureichend ist.

-13--

1 Die Fig. 9(B) zeigt ein Beispiel für einen Schaltungsauf-
bau des Blinkklampengeräts 29. Dieses umfaßt ein Relais
29a mit einer elektromagnetischen Spule und einem mit der
Warnlampe 30 verbundenen Kontakt. Ein Ende der Spule ist
5 mit dem zweiten Transistor TR2, das andere Ende ist über
einen Widerstand R mit einem Ende eines Hitzdrahtes 29b
sowie unmittelbar mit einem von zwei Kontakten 29d ver-
bunden. Der andere der Kontakte 29d ist mit dem Hitz-
draht 29b sowie einem Ende einer Blattfeder 29c verbunden,
10 deren anderes Ende mit dem Pluspol der Spannungsquelle
Verbindung hat. Wenn der zweite Transistor TR2 angeschal-
tet wird, so fließt ein Strom durch die Blattfeder 29c,
den Hitzdraht 29b, den Widerstand R, die Spule des Re-
lais 29a und den zweiten Transistor TR2. In diesem Fall
15 kann jedoch das Relais 29a den Kontakt nicht schließen,
um die Warnlampe 30 aufzuleuchten zu lassen, weil auf Grund
des Vorhandenseins des Widerstands R die Energie nicht
ausreichend ist. Da der Strom durch den Hitzdraht 29b
fließt, dehnt sich dieser aus, so daß schließlich das
20 Kontaktpaar 29d schließt. Demzufolge erhält das Relais
19a durch die Blattfeder und das Kontaktpaar 29d unter
Umgehung des Widerstands R einen höheren Strom, so daß
der Kontakt am Relais 29a geschlossen und die Lampe 30
zum Aufleuchten gebracht wird. Nach einer vorgegebenen
25 Zeitspanne kühlt der Hitzdraht 29b ab und zieht sich zu-
sammen, weil kein Strom hindurchfließt, wonach sich die
Kontakte 29d wieder trennen, weshalb die Lampe 30 er-
lischt. Auf diese Weise wird die Lampe 30 wiederholt an-
und ausgeschaltet.

30

Es ist zu bemerken, daß ein astabiler Multivibrator od.
dgl. alternativ anstelle der in Fig. 9(B) gezeigten An-
ordnung dazu dienen kann, die Warnlampe 30 wiederholt
an- und auszuschalten.

35

-14-

1 Es ist darauf hinzuweisen, daß der in Fig. 6 gezeigte
Brennstoff-Wählschalter 8 (SW 2) in Abhängigkeit von der
Art des dem Motor zugeführten Brennstoffs unterschiedliche
Bitstrukturen für den Mikrocomputer 1 liefert. Verschiede-
5 ne Arten von Brennstoffen haben unterschiedliche Werte für
den Abgas-Rauchausstoß. Deshalb kann, wenn der Hersteller
vorher die Bitstruktur der Brennstoffart spezifiziert,
der Mikrocomputer 1 eine Korrektur für den Prozentsatz
der im Öl suspendierten Rußmenge T_s durch Multiplikation
10 eines Korrekturfaktors α zum berechneten Ergebnis T_s aus-
führen. Demzufolge kann eine genauere Berechnung der Öl-
verschlechterung bewerkstelligt werden.

15 Ferner liefert der Öl-Wählschalter 9 (SW 3) in Abhängigkeit
von der Art des im Motor verwendeten Schmieröls eine ver-
schiedenartige Bitstruktur, weil die Nutzungsdauer des
Schmieröls mit Bezug zur berechneten Rußmenge T von der
Art des verwendeten Schmieröls abhängt. Gemäß der Bit-
struktur des Öl-Wählschalters 9 wird ein Grenzwert R , der
20 die Standzeit des Schmieröls angibt, verändert. Deshalb
kann der Zeitpunkt, an dem das Schmieröl gewechselt wer-
den soll, in Abhängigkeit von der Art des im Motor ver-
wendeten Schmieröls hinausgeschoben oder vorgezogen wer-
den. Jede Bitstruktur des Öl-Wählschalters 9 wird vom Her-
steller vorher genau angegeben.

25 Die Fig. 10 zeigt eine Alternative für das Freigabe-
schaltgerät 7, wobei ein Endschalter 32, der das Öffnen
30 einer (nicht gezeigten) Kappe am Öleinfüllstutzen des
Motors erfaßt, zusätzlich vorgesehen ist. Wenn die Ein-
füllkappe geöffnet wird, wird der selbstrückkehrende
Endschalter 32 geschlossen, so daß durch einen dritten
Transistor 36 ein selbsthaltendes Relais 33 erregt wird.
Dabei wird ein Kontakt 34 geschlossen (dem Kontakt 34 ent-
35 spricht in Fig. 7 die starke, durch einen * gekennzeichnete
Linie). Dadurch wird der Freigabevorgang durch den Frei-
gabeschalter 7' ermöglicht. Bei geschlossenem Kontakt 34

3228195

-15-

1 wird auch das in Fig. 7 gezeigte Relais 14 betätigt, wenn
der Schalter 7' gedrückt wird, und zugleich schaltet der
dritte Transistor 36 ab, da zwischen dessen Basis und
Emitter gleiches Potential vorhanden ist. Danach wird
5 das Relais 33 entriegelt, so daß die beiden zugeordneten
Kontakte 34, 35 geöffnet werden. Das heißt mit anderen
Worten, daß der Freigabeschalter 7' nun vom Rest des
Freigabeschaltgeräts 7 elektrisch abgetrennt ist. Demzu-
folge kann, wenn einmal durch den Freigabeschalter 7'
10 der Freigabevorgang durchgeführt ist, eine falsche oder
irrtümliche Betätigung des Freigabeschalters 7' verhindert
werden, bis die Einfüllkappe wieder geöffnet wird. Alter-
nativ kann eine Schutzkappe vorgesehen werden, die ein
15 unbeabsichtigtes Niederdrücken des Freigabeschalters 7'
unmöglich macht.

Die Fig. 11(A) und 11(B) zeigen zusammen einen Verarbei-
tungs-Ablaufplan, nach dem die in Fig. 6 dargestellte Vor-
richtung zur Überwachung des Zeitpunkts für einen Ölwech-
sel in typischer Weise arbeitet.

Bei Beendigung des Einfüllens von Schmieröl in voller
Menge durch den Einfüllstutzen wird der Freigabeschalter
7' geschlossen gehalten, bis der Motor 17 in der additi-
25 ven Speichereinheit 11 einen vorbestimmten Drehwinkel
durchlaufen hat, um den Widerstandswert r des Regelwider-
stands 18 auf Null zurückzuführen. Wenn der Widerstandswert
 r Null wird, wird das Relais 14 entriegelt, wie aus Fig. 7
klar wird, so daß der Motor 17 anhält. Nach Beendigung
30 des oben beschriebenen Freigabevorgangs, beginnt der
Mikrocomputer 1 nach Betätigung der Schaltstellung des
Freigabeschalters 7' zu arbeiten, so daß jede Variable
Lo, No und t im Schritt 120 auf Null gesetzt wird.

35 Wenn der Speicherwert r bei geschlossenem Schalter 7'
nicht auf Null gesetzt wird, dann gibt der Mikrocomputer 1
ein Impulssignal mit vorgegebener Breite an den Motor 17,

1 um den Speicherwert r im Schritt 110 glatt auf Null zurück-
zuführen ($r = 0$). Darauf liest im Schritt 130 der Mikro-
computer 1 den Widerstandswert r der additiven Speicher-
einheit 11 während des Motorbetriebs und geht über den
5 Schritt 131, wenn der Widerstandswert r kleiner als ein
vorbestimmter Grenzwert R ist, der einem maximalen Wert
für die Gesamtmenge an im Öl gesammeltem und suspendier-
tem Ruß, die bis zum Ende der Standzeit eingemischt sein
kann, entspricht, zum Schritt 150 weiter. Ist der Wert
10 von r gleich dem oder übersteigt er den Grenzwert R , dann
gibt der Mikrocomputer 1 im Schritt 140 zum Alarmgerät 10
ein Alarmsignal, um den Fahrzeugführer davon in Kenntnis
zu setzen, daß das Schmieröl gewechselt werden soll, weil
die Rußmenge im Öl den zulässigen Maximalwert übersteigt,
15 d.h., daß die Nutzungsdauer des Schmieröls zu Ende ist.
Im Schritt 150 liest der Mikrocomputer 1 Daten sowohl
bezüglich der gegenwärtigen Motordrehzahl n wie der Motor-
last L zur Prüfung, um festzustellen, ob einer der gegen-
wärtigen Werte von n oder L einen Unterschied zu jedem
20 vorher im Schritt 151 und Schritt 152 gelesenen Wert No
und Lo zeigt. Wenn sowohl die gegenwärtige Drehzahl n wie
die Last L des Motors durch Betätigung in den Schritten
151, 152 unverändert bleiben, wird in einer Durchführzeit
des Mikrocomputers 1, um die Programmroutine zu wieder-
25 holen, entsprechendes Zeitintervall Δt akkumuliert, um im
Schritt 153 die Zeit als $t = t + \Delta t$ auf den neuesten
Stand zu bringen, und die Routine geht zum Schritt 130
zurück. Es ist klar, daß in diesem Fall keine Notwen-
digkeit für den Mikrocomputer 1 besteht, die dynamische
30 Rußmenge zu berechnen, da hier weder in der Motordrehzahl
 n noch in der Motorlast L eine Änderung vorliegt. Wenn
im Schritt 151 oder 152 der Unterschied vorhanden ist,
so wird im Schritt 160 sofort Ts berechnet, und zwar aus-
gedrückt als Gleichung (1), wobei der vorher gelesene
35 Wert No als Motordrehzahl n oder der vorher gelesene Wert
 Lo als die Last L substituiert ist, und dann wird im
Schritt 162 der Wert T berechnet, und zwar als Gleichung

-17-

1 $T = Ts \times \frac{n \times V_{1000}}{1000} \times t$, worin n die vorher gelesene Motor-
 drehzahl und t die gesamte, im Schritt 161 akkumulierte
 Zeitspanne ($t = t + \Delta t$) angeben. Anschließend wird der
 berechnete Wert von T zum vorher berechneten Wert T_0 ad-
 diert, um den Gesamtwert von T_0 im Schritt 163 zusammenzu-
 fassen. Im Schritt 165 wird das additiv im Schritt 163
 berechnete Ergebnis T_0 geprüft, um festzustellen, ob es
 mit dem Wert von TM übereinstimmt (TM gibt einen Wert für
 die Gesamtmenge an Ruß an, der derart ist, daß der Motor
 17 der Speichereinheit 11 um eine Teilung des an ihm ange-
 brachten Zahnrades gedreht wird, um das additiv berechnete
 Ergebnis T_0 , d.h. TM , in den Regelwiderstand 18 einzuspei-
 chern). Ist $T_0 \geq TM$, so gibt der Mikrocomputer 1 ein Signal
 ab, um den Motor 17 um eine Teilung, wie oben beschrieben,
 15 zu drehen, und er geht zum Schritt 130, wobei das additiv
 berechnete Ergebnis T_0 im Schritt 171 auf Null gesetzt
 wird, zurück. Vor der Prüfung im Schritt 165, um festzu-
 stellen, ob der additiv berechnete Wert T_0 größer ist als
 der Wert TM , wird das gesamte Zeitintervall t, während
 20 welchem weder in der Drehzahl n noch in der Motorlast L
 eine Änderung vorliegt, im Schritt 164 auf Null gesetzt,
 und die Motordrehzahl No sowie die Motorlast Lo , die im
 Schritt 160 bei der Berechnung von Ts verwendet wurden,
 werden auf den neuesten Stand gebracht, um so die gegen-
 25 wärtig gelesenen Werte n und L als die vorher gelesenen
 Werte No und Lo in Vorbereitung der folgenden Berechnung
 von Ts zu substituieren. Das wird im Schritt 164 ausge-
 führt. Ist $T_0 < TM$, so kehrt der Mikrocomputer 1 unmit-
 telbar zum Schritt 130 zurück, um den oben beschriebenen
 30 Berechnungsvorgang fortzusetzen. Wenn der Widerstandswert
 r im Schritt 131 dem Normalwert R gleich wird oder diesen
 übersteigt, so gibt der Mikrocomputer 1, wie oben erläutert
 wurde, ein Signal an das Alarmgerät 10 zur Alarmabgabe.
 Auf diese Weise wird der Wert der gesamten, im Schmieröl
 35 suspendierten Rußmenge von dem Zeitpunkt an, da das
 Schmieröl erneuert wird, in der Speichereinheit 11 als der
 Widerstandswert r des Regelwiderstands 18 mit Hilfe des

-18-

1 Motors 17 additiv gespeichert. Die statische Rußmenge T wird somit kontinuierlich berechnet, wann immer die Durchführungszeit Δt der Steuereinheit in dem Fall wiederholt wird, da entweder die Motordrehzahl n oder die Motorlast L eine Änderung erfahren. In dem Fall, da weder die Drehzahl n noch die Last L einer Änderung unterliegen, wird die Rußmenge T nicht berechnet, sondern es wird nur die Durchführungszeit Δt als das Fahrzeitintervall t akkumuliert. In dem Fall, da entweder die Drehzahl n oder die Last L sich zu ändern beginnt, beginnt auch eine Berechnung der Rußmenge T auf der Basis des vorher gelesenen Werts No oder Lo , und zwar unmittelbar bevor die Veränderung auftritt.

15 Wie vorstehend beschrieben wurde, enthält die Überwachungsvorrichtung für den Zeitpunkt eines Wechsels des Motorschmieröls gemäß der Erfindung einen Mikrocomputer, der die Menge an im Schmieröl suspendiertem Ruß in einfacher Weise auf der Grundlage der Motordrehzahl und der Motorlast berechnet, wobei die Beendigung der Standzeit eines Motoröls genau erfaßt werden kann. Der Zeitpunkt, zu dem es notwendig wird, das Motoröl zu wechseln, kann genau bestimmt werden. Dank der Ausschaltung eines ungeeigneten Zeitpunkts für einen Wechsel des Motorschmieröls, kann die Sorge sowie Verantwortlichkeit dafür dem Fahrzeughalter abgenommen werden, und dem Motor kann ein Schaden erspart bleiben.

20 25 30 35 Es ist zu bemerken, daß, weil ein elektronisches Brennstoff-Zuführsteuersystem einen Mikrocomputer, der auf die Motordrehzahl n und -last L bezogene Daten zur Zufuhr einer angemessenen Brennstoffmenge zum Motor ausgibt, dieser Mikrocomputer bei der Überwachungsvorrichtung für den Ölwechsel-Zeitpunkt unmittelbar Anwendung finden kann. Der Vorteil liegt insofern darin, daß die alleinige Eingliederung der additiven Speichereinheit der oben erläu-

-19-

1 tertent Permanentbauart in den Aufbau des Motorsteuersystems die parallele Ausbildung der Überwachungsvorrichtung für den Zeitpunkt des Motorölwechsels erlaubt.

5

10

15

20

25

30

35

28.07.60
3228195

FIG.3

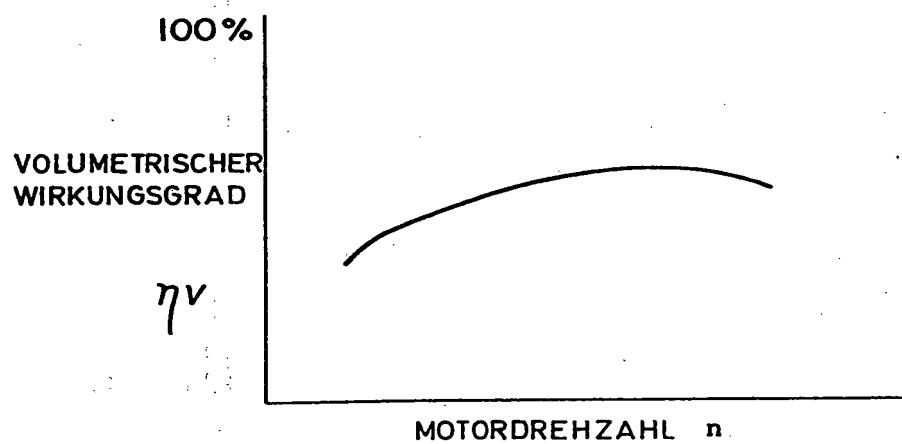


FIG.4

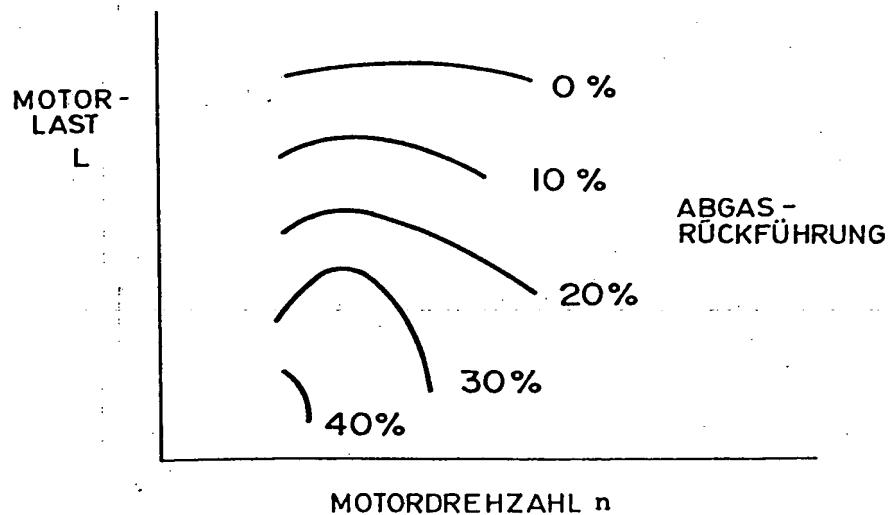


FIG. 5

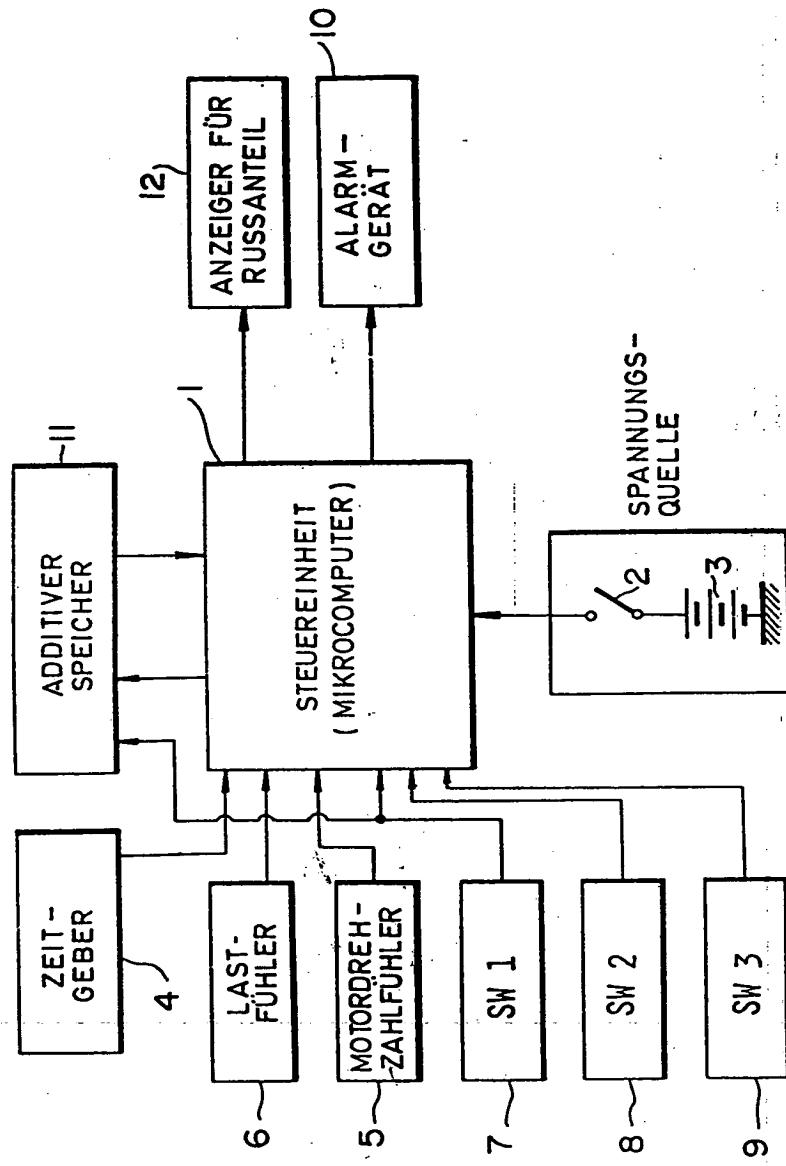
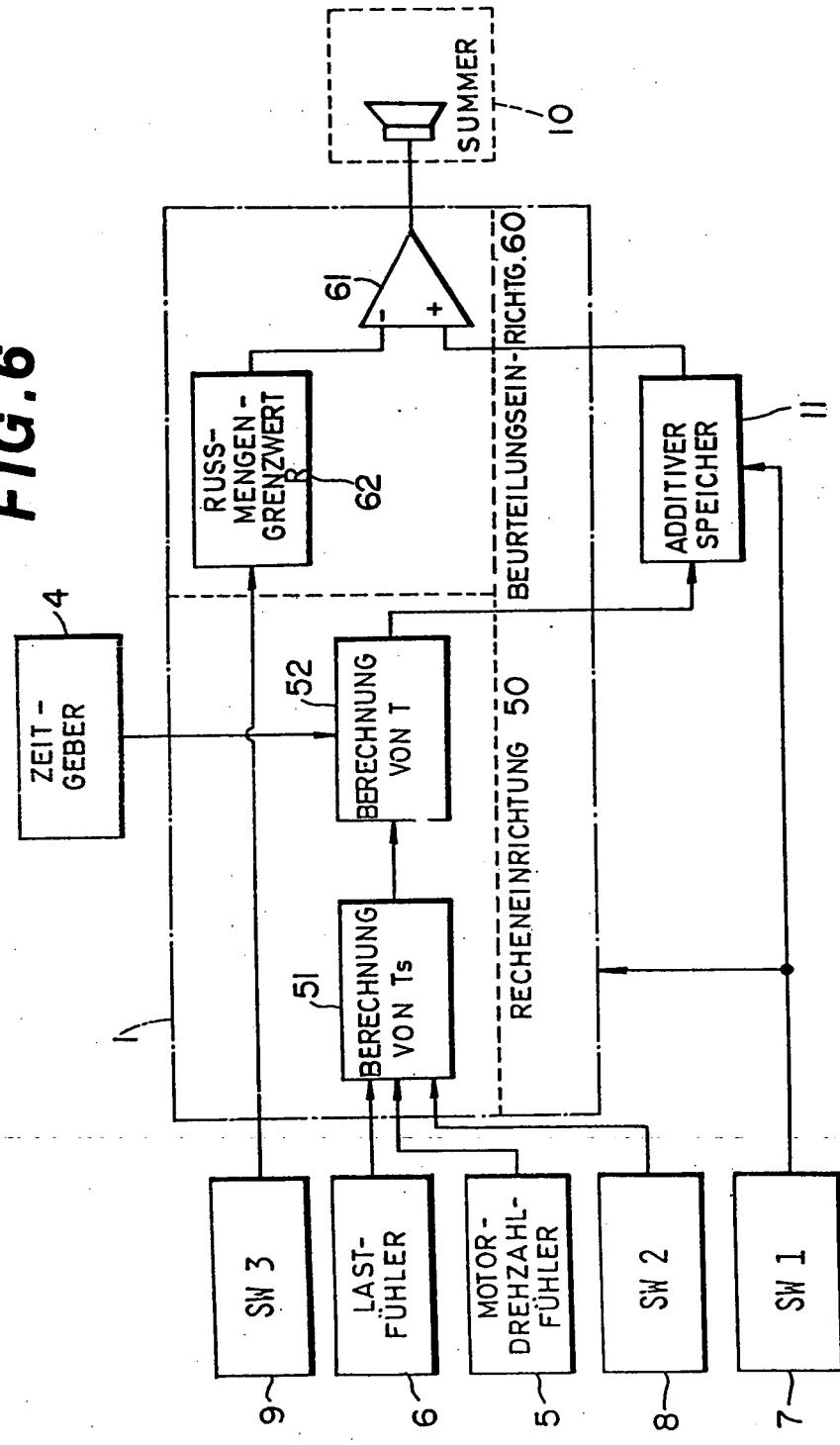
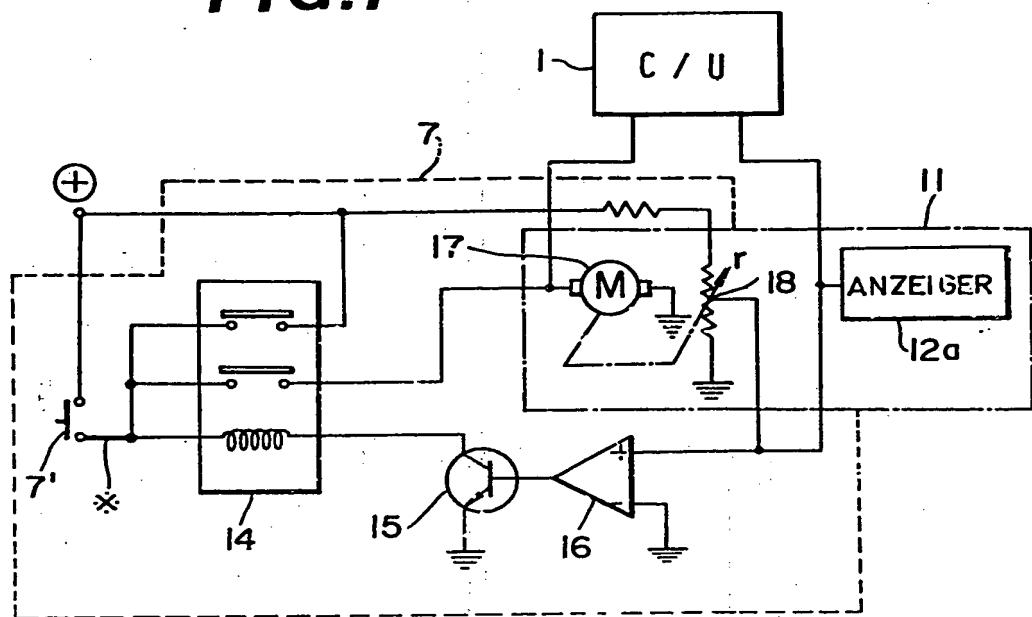
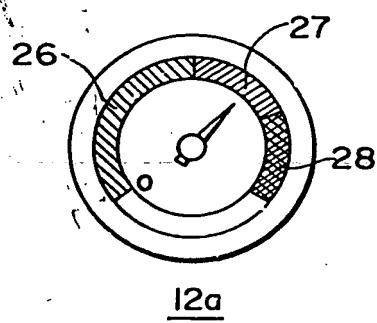
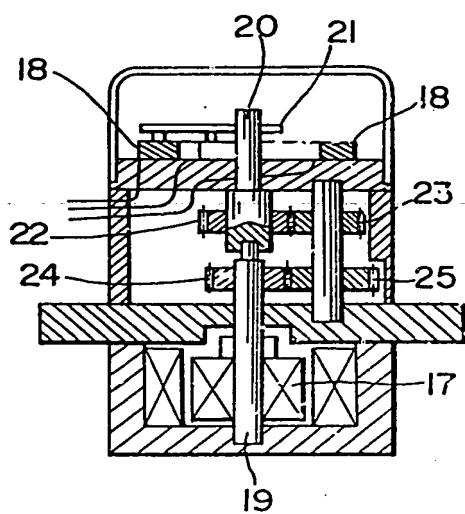


FIG. 6



26.07.80

3228195

FIG.7**FIG.8(A)****FIG.8(B)**

28-07-03
3228195

FIG.9(A)

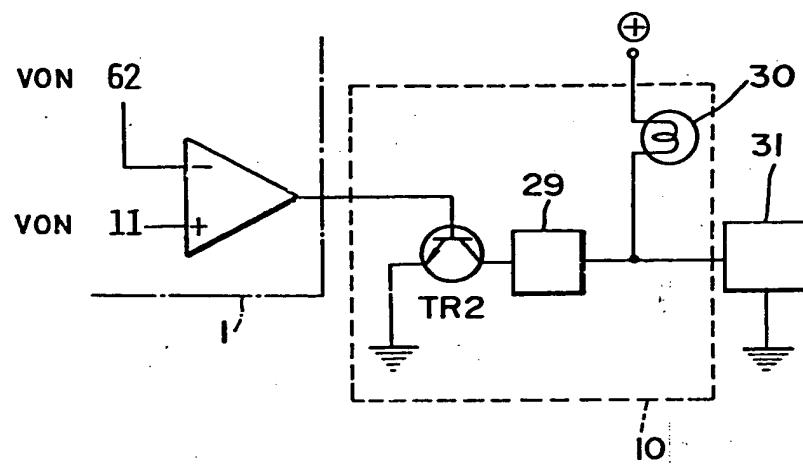
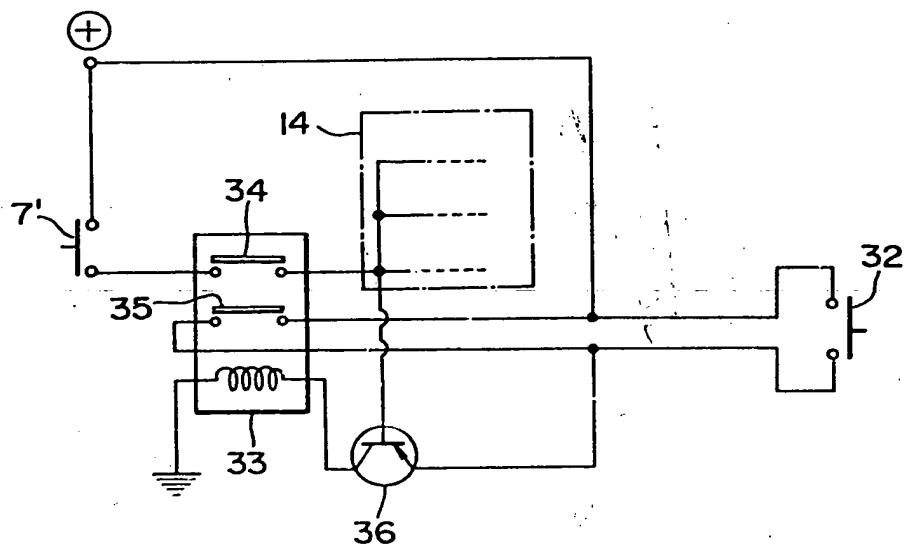


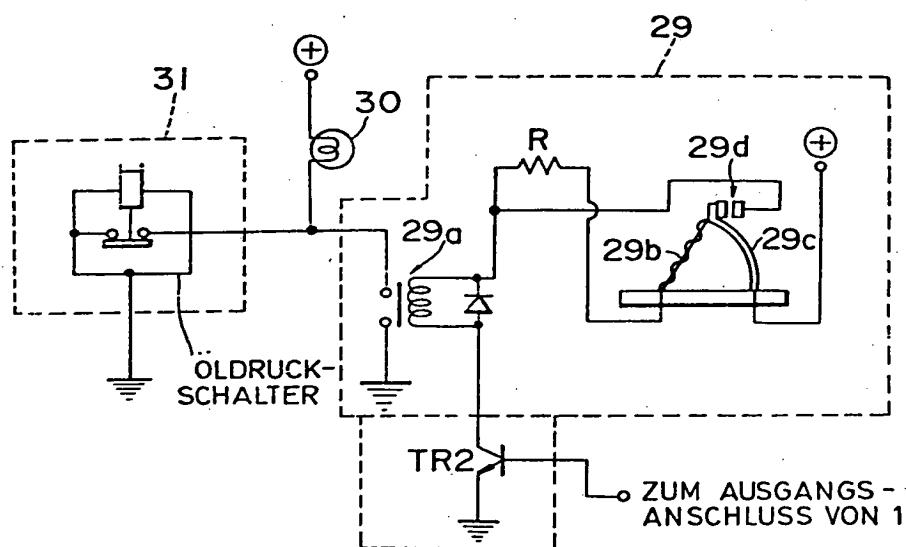
FIG.10



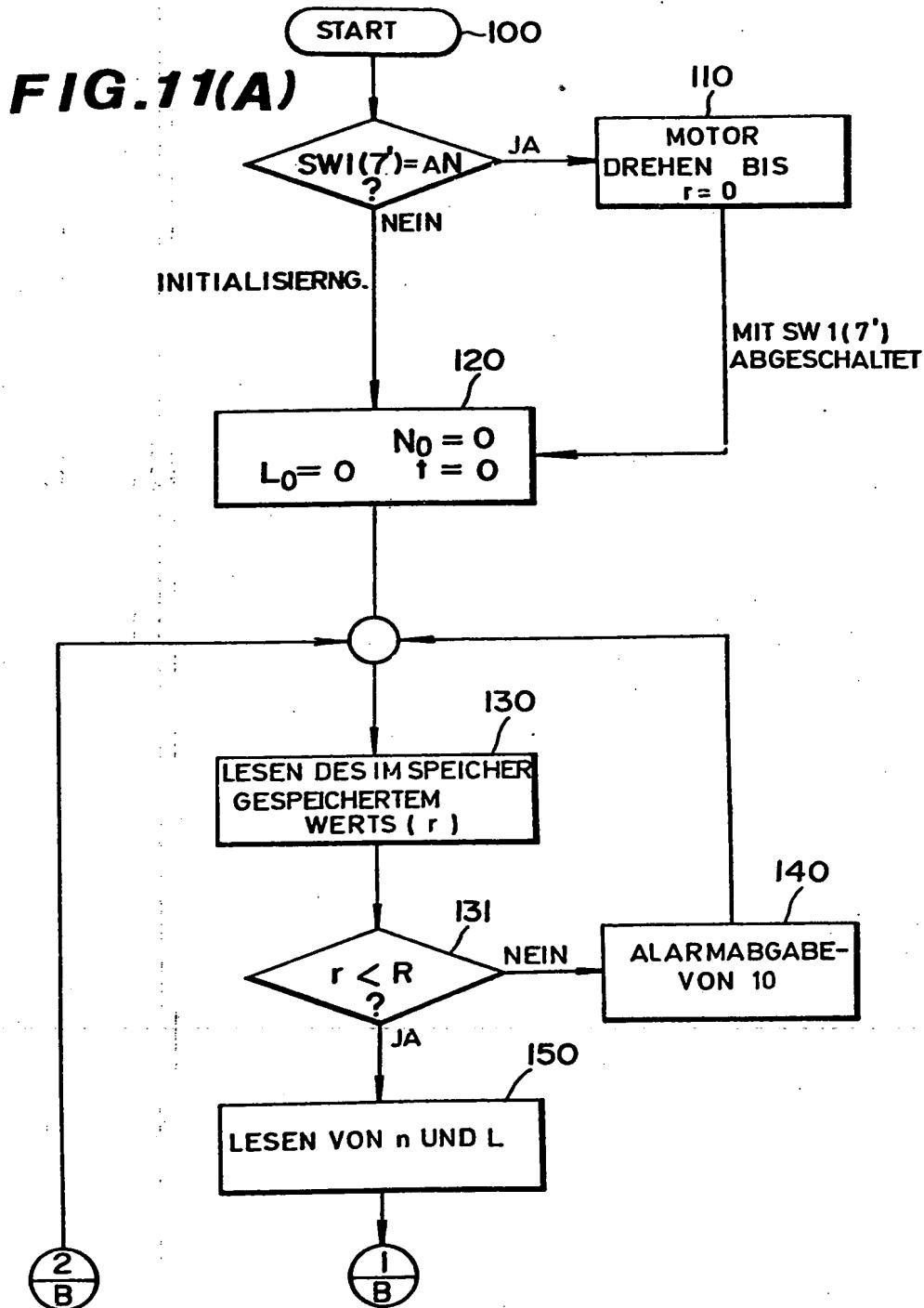
28.07.80

3228195

FIG.9(B)



28.07.88
3228195



28.07.80
3228195

FIG.11(B)

